

542,933

(12)特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局(43) 国際公開日
2005年8月25日 (25.08.2005)

PCT

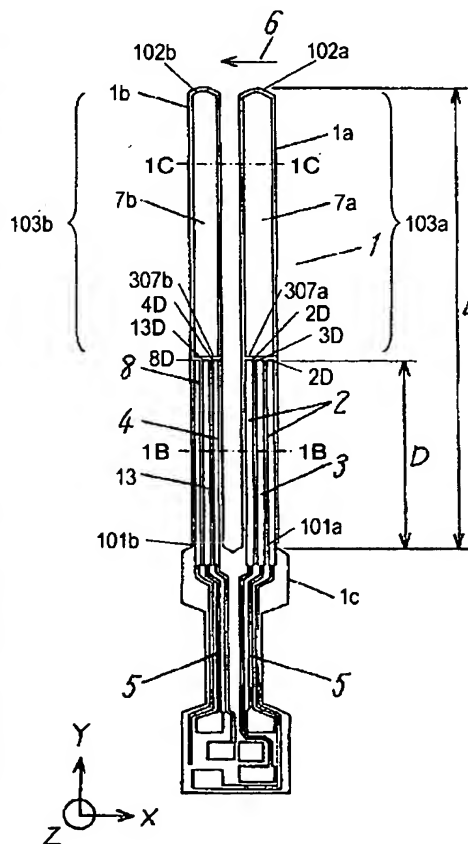
(10) 国際公開番号
WO 2005/078387 A1

- (51) 国際特許分類⁷: G01C 19/56 (72) 発明者; および
(21) 国際出願番号: PCT/JP2005/001374 (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 大内 智
(OHUCHI, Satoshi). 相澤 宏幸 (AIZAWA, Hiroyuki).
(22) 国際出願日: 2005年2月1日 (01.02.2005) (74) 代理人: 岩橋 文雄, 外(IWAHASHI, Fumio et al.); 〒
5718501 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電
(25) 国際出願の言語: 日本語 器産業株式会社内 Osaka (JP).
(26) 国際公開の言語: 日本語 (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が
可能): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR,
(30) 優先権データ: 特願2004-038253 2004年2月16日 (16.02.2004) JP BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM,
DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU,
ID, IL, IN, IS, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT,
LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI,
NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG,
SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ,
(71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 松下電 器産業株式会社 (MATSUSHITA ELECTRIC INDUS-
TRIAL CO., LTD.) [JP/JP]; 〒5718501 大阪府門真市大 字門真 1 0 0 6 番地 Osaka (JP).
VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

[続葉有]

(54) Title: ANGULAR VELOCITY SENSOR AND ITS DESIGNING METHOD

(54) 発明の名称: 角速度センサおよびその設計方法



(57) Abstract: An angular velocity sensor comprises a tuning-fork vibrator, a drive portion provided on the tuning-fork vibrator, and a detecting portion for detecting the amount of deflection of the tuning-fork vibrator. The tuning-fork vibrator includes a first vibratory arm section having first and second ends and having a fundamental vibration frequency, a second vibratory arm section having first and second ends and having a fundamental vibration frequency, and a connecting section connecting the first end of the first vibratory arm section and the first end of the second vibratory arm section. The drive portion is provided on the first vibratory arm section, vibrates the first vibratory section, and has a drive resistance. The detecting portion is provided to either the first or second vibratory arm section and detects the amount of deflection of either the first or second vibratory arm section from the angular velocity applied to the tuning-fork vibrator. The ratio $R1/R2$ of the drive resistance $R1$ at the fundamental vibration frequency to the drive resistance $R2$ at a frequency different from the fundamental vibration frequency is less than one. This angular velocity sensor does not output any unnecessary signal even if disturbance occurs.

(57) 要約: 角速度センサは、音叉型振動子と、音叉型振動子上に設けられた駆動部と、音叉型振動子の撓む量を検知する検知部とを備える。音叉型振動子は、第1端と第2端とを有して基本振動周波数を有する第1の振動腕部と、第1端と第2端とを有して基本振動周波数を有する第2の振動腕部と、第1の振動腕部の第1端と第2の振動腕部の第1端とを連結する連結部とを有する。駆動部は、第1の振動腕部に設けられ、第1の振動腕部を振動させて、駆動抵抗を有する。検知部は、第1の振動腕部と第2の振動腕部とのうちの一方に設けられ、音叉型振動子に印加された角速度により第1の振動腕部と第2の振動腕部とのうちの一方の撓む量を検知する。基本振動周波数における駆動抵抗の値 $R1$ の基本振動周波数と異なる周波数における駆動抵抗の値 $R2$ に対する比 $R1/R2$ が1より小さい。この角速度センサは外乱があっても不要な信号を出力しない。

WO 2005/078387 A1



(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

添付公開書類:

— 国際調査報告書

明 細 書

角速度センサおよびその設計方法

技術分野

[0001] 本発明は音叉型振動子を有する角速度センサ及びその設計方法に関する。

背景技術

[0002] 角速度センサは、近年、車載に用いられている。特にこの用途では、角速度センサは小型で外部から突発的に加わる振動いわゆる外乱に対して安定で高い信頼性が要求されてきている。

[0003] 米国特許第5438231号に開示されている従来の角速度センサは、下端が連結部により連結された一对の振動腕部を有する音叉型振動子と、振動腕部上に設けられた振動腕部を振動方向に駆動するための駆動電極と、印加された角速度により振動腕部に生じる撓みを検知するための検知電極とを備える。振動腕部はそれを駆動する際の駆動抵抗を小さくすることで消費電力を抑制することを重視して設計されている。

[0004] 駆動抵抗のみを重視して設計されている振動腕部はそれ自体が有する振動方向における基本振動周波数以外の固有振動周波数の振動が外乱として入力されることにより不要な振動を起こす。これにより角速度センサは不要な信号を出力する場合がある。

発明の開示

[0005] 角速度センサは、音叉型振動子と、音叉型振動子上に設けられた駆動部と、音叉型振動子の撓む量を検知する検知部とを備える。音叉型振動子は、第1端と第2端とを有して基本振動周波数を有する第1の振動腕部と、第1端と第2端とを有して基本振動周波数を有する第2の振動腕部と、第1の振動腕部の第1端と第2の振動腕部の第1端とを連結する連結部とを有する。駆動部は、第1の振動腕部上に設けられ、第1の振動腕部を振動させて、駆動抵抗を有する。検知部は、第1の振動腕部と第2の振動腕部とのうちの一方に設けられ、音叉型振動子に印加された角速度により第1の振動腕部と第2の振動腕部とのうちの一方の撓む量を検知する。基本振動周波数に

における駆動抵抗の値 R_1 の基本振動周波数と異なる周波数における駆動抵抗の値 R_2 に対する比 R_1/R_2 が1より小さい。

[0006] この角速度センサは外乱があっても不要な信号を出力しない。

図面の簡単な説明

[0007] [図1A]図1Aは本発明の実施の形態による角速度センサの音叉型振動子の正面図である。

[図1B]図1Bは図1Aに示す角速度センサの線1B-1Bにおける断面図である。

[図1C]図1Cは図1Aに示す角速度センサの線1C-1Cにおける断面図である。

[図2]図2は実施の形態による角速度センサの駆動抵抗と電極の寸法との関係を示す。

[図3]図3は実施の形態による角速度センサの音叉型振動子の外乱による振動を示す。

符号の説明

[0008] 1 音叉型振動子

1a 振動腕部

1b 振動腕部

1c 連結部

2 駆動部

3 検知部

発明を実施するための最良の形態

[0009] 図1Aは本発明の実施の形態における角速度センサの正面図である。角速度センサは音叉型振動子1を備える。振動子1はシリコン等の剛性材料よりなりよりなり、互いに平行に配された振動腕部1a、1bと、振動腕部1a、1bのそれぞれの下端101a、101bを連結する連結部1cを含む。振動腕部1a上には2つの駆動部2が設けられている。2つの駆動部2の間で振動腕部1a上には検知部3が設けられている。振動腕部1b上には検知部13が設けられている。振動腕部1bにはさらに、検知部13に平行に配されたモニタ部4とダミー電極8とが設けられている。

[0010] 図1Bは図1Aに示す角速度センサの線1B-1Bにおける断面図である。駆動部2は

、駆動腕部1a上に設けられた駆動電極2Aと、駆動電極2A上に設けられた圧電層2Cと、圧電層2C上に設けられた駆動電極2Bよりなる。駆動部2は振動腕部1aの下端101aから上端102aに向けて設けられている。検知部3は振動腕部1a上に設けられた検知電極3Aと、検知電極3A上に設けられた圧電層3Cと、圧電層3C上に設けられた検知電極3Bよりなる。検知電極3Bは振動腕部1aの下端101aから上端102aに向けて設けられている。検知電極3Bは駆動電極2Bとほぼ同じ長さである。

- [0011] 検知部13は、振動腕部1b上に設けられた検知電極13Aと、検知電極13A上に設けられた圧電層13Cと、圧電層13C上に設けられた検知電極13Bよりなる。モニタ部4は振動腕部1b上に設けられたモニタ電極4Aと、モニタ電極4A上に設けられた圧電層4Cと、圧電層4C上に設けられたモニタ電極4Bよりなる。ダミー部8は、振動腕部1b上のダミー電極8Aと、ダミー電極8A上の圧電部8Cと、圧電部8上のダミー電極8Bよりなる。
- [0012] 連結部1cには駆動部2、検知部3、モニタ部4の上記の電極に接続されて外部と接続するための接続電極5が設けられている。
- [0013] 駆動部2の駆動電極2A、2B間に電圧を印加すると振動腕部1aがX軸の方向6に振動し、この振動に振動腕部1bが共振して振動腕部1aの振動の周波数と同じ周波数で振動する。モニタ部4のモニタ電極4A、4Bから振動腕部1a、1bの振動の振幅に対応した信号が出力され、この信号は駆動電極2A、2Bに印加する駆動電圧を制御する制御回路にフィードバックされる。制御回路はフィードバックされた信号に基づき駆動電極2A、2Bに印加する信号の周波数、電圧、位相を調整し、振動子1の振動を持続させる。検知部3の検知電極3A、3Bは、Y軸を中心として振動子1に印加された角速度により振動腕部1aにZ軸方向に発生するコリオリ力により撓み、このコリオリ力に対応する振動腕部1aの撓む量に応じた信号を出力する。同様に、検知部13の検知電極13A、13Bは、Y軸を中心として振動子1に印加された角速度により振動腕部1bにZ軸方向に発生するコリオリ力により撓み、このコリオリ力に対応する振動腕部1bの撓む量に応じた信号を出力する。
- [0014] 角速度センサは、振動子1の駆動における伝達インピーダンスである駆動抵抗 R_d を有する。駆動抵抗 R_d は、駆動電極2A、2B間に印加する電圧 V_d の、振動子1の振

動によってモニタ電極4A、4Bに発生する電流 I_m に対する比 V_d/I_m により定義される。実施の形態による角速度センサの音叉振動子1の振動腕部1a、1bと駆動部2は、振動腕部1a、1bの振動方向6の基本振動周波数における駆動抵抗 R_d の値 R_1 と、基本振動周波数とは異なる外乱振動周波数における駆動抵抗 R_d の値 R_2 に対する比 R_1/R_2 にもとづき設計する。すなわち、角速度センサの設計において、振動腕部1a、1bと駆動部2のサイズは比 R_1/R_2 にもとづき決定する。

[0015] 図2Bは駆動電極2A、2Bの長さ D の振動腕部1a、1bの長さ L に対する比 D/L （横軸）と駆動抵抗 R_d の比 R_1/R_2 （縦軸）との関係を示す。図2Bに示すように、これらは最小値を有する2次曲線に類似した関係となる。

[0016] 振動腕部1a、1bは複数のモードにおいて固有振動周波数で振動する。駆動抵抗 R_d の値 R_1 の基本振動周波数では、振動の節は下端101aのみに位置する。図3は実施の形態による音叉型振動子1の上記で考慮している駆動抵抗の値 R_2 の外乱振動周波数による振動を示す。駆動抵抗の値 R_2 は振動腕部1a、1bの持つ固有振動周波数の中でも、方向6で振動腕部1a、1bの中折れを引き起こす周波数の振動に対応する。すなわち駆動抵抗の値 R_2 の外乱周波数では、振動の節が振動腕部1aの下端101aと上端102aとの間の点103aと下端101aとに位置し、振動の節が振動腕部1bの下端101bの上端102bとの間の点103bと下端101bとに位置する。この外乱周波数の振動は基本振動周波数に次いで起こりやすい。この外乱周波数の振動のモードを、振動腕部1a、1bのX軸に沿って同じ方向に振動するモードや、Z軸に沿って同じ方向に振動するモードなど、他のモードに加えて新たに設計の際に考慮することで角速度センサの信頼性を向上できる。

[0017] 比 R_1/R_2 を1以下とすることで、振動腕部1a、1bが外乱の影響を受けにくくできる。したがって、図3に示す振動を防ぐために、図2Bに基づき比 R_1/R_2 が1以下となるように比 D/L を $0.38 < D/L < 0.46$ に設定する。

[0018] 上記の説明では駆動電極2A、2Bの長さ D と振動腕部1aの長さ L との関係に着目した。検知電極3A、3Bについても同様に、検知電極の長さ D も D/L を $0.38 < D/L < 0.46$ に設定してもよい。

[0019] 好ましくは、振動腕部1aの駆動部2、検知部3が配置されていない部分103a上に

は付加質量部7aが設けられ、同様に、振動腕部1bのモニタ部4、検知部13、ダミー部8が配置されていない部分103b上には付加質量部7bが設けられる。振動腕部1a、1bに設けられる電極は、音叉型振動子1となるシリコン基板上に電極を形成するベース電極を全面に形成し、ベース電極から不要な部分をエッチングにより除去して形成する。このエッチングによりシリコン基板の表面を不要に傷つけることで角速度センサの特性がばらつく。付加質量部7a、7bにより振動腕部1a、1bの露出する面を少なくすることで角速度センサの特性のばらつきを抑制できる。振動腕部1a、1bに設けられる圧電層は、ベース電極上にベース圧電層を全面に形成し、ベース圧電層から不要な部分をエッチングにより除去して形成する。圧電層のエッチングについてもいえる。

[0020] 図1Cに図1Aに示す角速度センサの線1C-1Cにおける断面図である。振動腕部1a上に設けられた付加質量部7aは、駆動部2や検知部3と同様に、振動腕部1a上の電極107Aと電極107a上の圧電層107Cと、圧電層107C上の107Bよりなる。振動腕部1b上に設けられた付加質量部7bは、モニタ部4や検知部4と同様に、振動腕部1b上の電極207Aと電極207a上の圧電層207Cと、圧電層207C上の207Bよりなる。付加質量部7a、7bが駆動部2、検知部3、モニタ部4や検知部4と同様の構造を有することで、これらと同時にかつ特に付加的な工程無しで容易に形成できる。付加質量部7aは、駆動部2や検知部3から分離しており、付加質量部7bはモニタ部4や検知部4、ダミー部8から分離している。

[0021] なお、検知部3の検知電極3Bを駆動部2の駆動電極2Bと同じ長さにして端面3D、2Dの位置を揃えることで、端面3D、2Dに対峙する付加質量部7aの端面307aを直線的に形成でき振動腕部1aの表面の露出をより抑制できる。同様に、検知部13の検知電極13Bとモニタ部4のモニタ電極4Bとダミー部8の電極8Bとを同じ長さにしてそれらの端面13D、4D、8Dの位置を揃えることで、端面13D、4D、8Dに対峙する付加質量部7bの端面307bを直線的に形成でき振動腕部1bの表面の露出をより抑制できる。

[0022] 付加質量部7a、7bにより振動腕部1a、1bの基本振動周波数が低くなる。所望の基本振動周波数に合わせるためには、振動腕部1a、1bを短くするか、振動腕部1a、1

bの幅を大きくする必要がある。すなわち、所望の基本振動周波数において付加質量部7a、7bを設けて振動腕部1a、1bを短くすることで角速度センサを小さくでき、また、振動腕部1a、1bの幅を大きくすることで、そこに設けられる駆動部2や検知部3の面積を拡大し、駆動効率や検知効率を向上できる。

- [0023] 付加質量部7aの形状をレーザ等のトリミングによって調整することで振動腕部1a、1bの質量や重心位置を調節できるので、振動周波数や振動方向が調整でき、よりノイズの少ないさらに高精度な角速度センサが得られる。
- [0024] 実施の形態による振動子1では、振動腕部1a、1bのうち振動腕部1aのみに駆動部2が設けられて振動腕部1aのみが駆動される。振動腕部1bは振動腕部1aと同じ共振周波数を有するために振動腕部1aと対称の構造を有することが好ましい。ダミー部8は振動腕部1bが振動腕部1aと対称の構造を有するために設けられている。
- [0025] 実施の形態における角速度センサでは、駆動部2により振動腕部1aのみが駆動されるが、駆動部2と同じ構造のダミー部8とモニタ部の少なくとも一方により振動腕部1bも振動腕部1aと共に駆動してもよく、同様の効果を有する。
- [0026] 実施の形態による角速度センサでは、駆動部2において最上層の駆動電極2Aの長さを振動腕部1aの長さに対して規定している。駆動部2において、圧電体2C、駆動電極2Bの長さを駆動電極2Aと同じにしてもよいし、駆動電極2Aより長くしてもよい。圧電体2Cで駆動電極2Aが添付されて電圧が印加される領域のみが駆動に寄与する。したがって、最上層の駆動電極2Aの長さを規定すれば、圧電体2Cの有効エリアが決定され、所望の特性が得られる。

産業上の利用可能性

- [0027] 本発明による角速度センサは外乱に対してノイズの発生が抑制され、特に車載等の振動する物に装着される用途において有用である。

請求の範囲

- [1] 第1端と第2端とを有して基本振動周波数を有する第1の振動腕部と、第1端と第2端とを有して前記基本振動周波数を有する第2の振動腕部と、前記第1の振動腕部の前記第1端と前記第2の振動腕部の前記第1端とを連結する連結部とを有する音叉型振動子と、
前記第1の振動腕部上に設けられ、前記第1の振動腕部を振動させて、駆動抵抗を有する駆動部と、
前記第1の振動腕部と前記第2の振動腕部とのうちの一方に設けられ、前記音叉型振動子に印加された角速度により前記第1の振動腕部と前記第2の振動腕部とのうちの前記一方の撓む量を検知する検知部と、
を備え、前記基本振動周波数における前記駆動抵抗の値 R_1 の前記基本振動周波数と異なる周波数における前記駆動抵抗の値 R_2 に対する比 R_1/R_2 が1より小さい角速度センサ。
- [2] 前記基本周波数と異なる前記周波数において、前記第1の振動腕部の振動の節は前記第1端と前記第1端と前記第2端との間に位置する、請求項1に記載の角速度センサ。
- [3] 前記駆動部は、
前記第1の振動腕部上に設けられて、前記第1の振動腕部の前記第1端から前記第2端に向かって設けられた第1の電極と、
前記第1の振動腕部の前記第1端から前記第2端に向かって前記第1の電極上に設けられた圧電層と、
前記第1の振動腕部の前記第1端から前記第2端に向かって前記圧電層上に設けられ、前記第1の振動腕部の前記第1端から前記第2端への方向の長さ D を有する第2の電極と、
を備え、前記第1の振動腕部は前記第1端と前記第2端との間の長さ L を有し、 $0.38 < D/L < 0.46$ を満たす、請求項1に記載の角速度センサ。
- [4] 前記検知部は、
前記第1の振動腕部と前記第2の振動腕部のうちの前記一方上に設けられて、

前記第1の振動腕部前記第2の振動腕部のうちの前記一方の前記第1端から前記第2端に向かって設けられた第1の電極と、

前記第1の振動腕部と前記第2の振動腕部のうちの前記一方の前記第1端から前記第2端に向かって前記第1の電極上に設けられた圧電層と、

前記第1の振動腕部と前記第2の振動腕部のうちの前記一方の前記第1端から前記第2端に向かって前記圧電層上に設けられ、前記第1の振動腕部と前記第2の振動腕部のうちの前記一方の前記第1端から前記第2端への方向の長さDを有する第2の電極と、

を備え、前記第1の振動腕部と前記第2の振動腕部のうちの前記一方は前記第1端と前記第2端との間の長さLを有し、 $0.38 < D/L < 0.46$ を満たす、請求項1に記載の角速度センサ。

- [5] 前記駆動部と前記検知部から分離し、前記駆動部と前記第1の振動腕部の前記第2端との間で前記第1の振動腕部上に設けられた付加質量部をさらに備えた、請求項1に記載の角速度センサ。
- [6] 前記付加質量部は形状を調節することで前記第1の振動腕部と前記第2の振動腕部の振動方向が調節できる、請求項5に記載の角速度センサ。
- [7] 第1端と第2端とを有して基本振動周波数を有する第1の振動腕部と、第1端と第2端とを有して前記基本振動周波数を有する第2の振動腕部と、前記第1の振動腕部の前記第1端と前記第2の振動腕部の前記第1端とを連結する連結部とを有する音叉型振動子と、
前記第1の振動腕部上に設けられ、前記第1の振動腕部を振動させ駆動抵抗を有する駆動部と、
前記第1の振動腕部と前記第2の振動腕部とのうちの一方に設けられ、前記音叉型振動子に印加された角速度により前記第1の振動腕部と前記第2の振動腕部とのうちの前記一方の撓む量を検知する検知部と、
を含む角速度センサの設計方法であって、
前記第1の振動腕部のサイズを決定するステップと、
前記基本振動周波数における前記駆動抵抗の値R1の前記基本振動周波数と異なる

る周波数における前記駆動抵抗の値 R_2 に対する比 R_1/R_2 が1より小さくなるように、前記駆動部のサイズを決定するステップと、を含む設計方法。

- [8] 前記基本周波数と異なる前記周波数において、前記第1の振動腕部の振動の節は前記第1端と前記第1端と前記第2端との間に位置する、請求項7に記載の設計方法。

- [9] 前記駆動部は、

前記第1の振動腕部上に設けられて、前記第1の振動腕部の前記第1端から前記第2端に向かって設けられた第1の電極と、

前記第1の振動腕部の前記第1端から前記第2端に向かって前記第1の電極上に設けられた圧電層と、

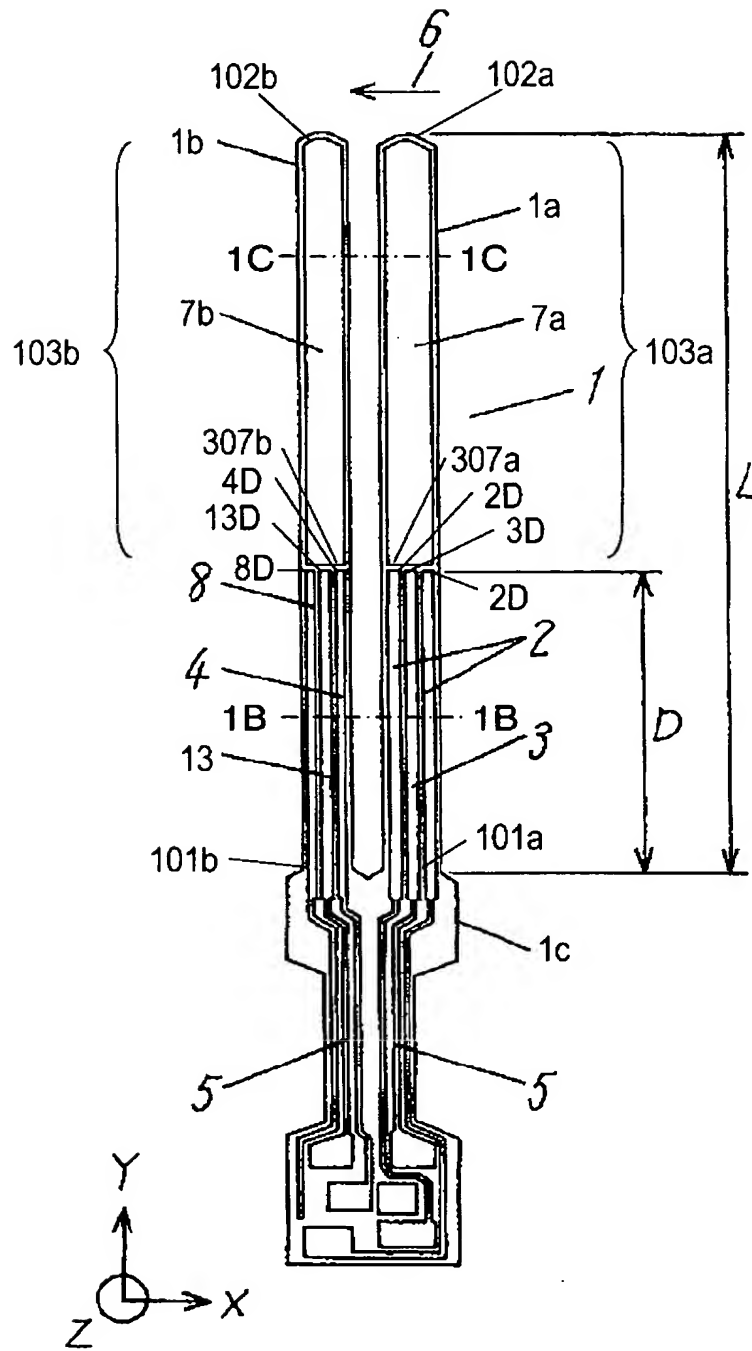
前記第1の振動腕部の前記第1端から前記第2端に向かって前記圧電層上に設けられ、前記第1の振動腕部の前記第1端から前記第2端への方向の長さ D を有する第2の電極と

を備え、

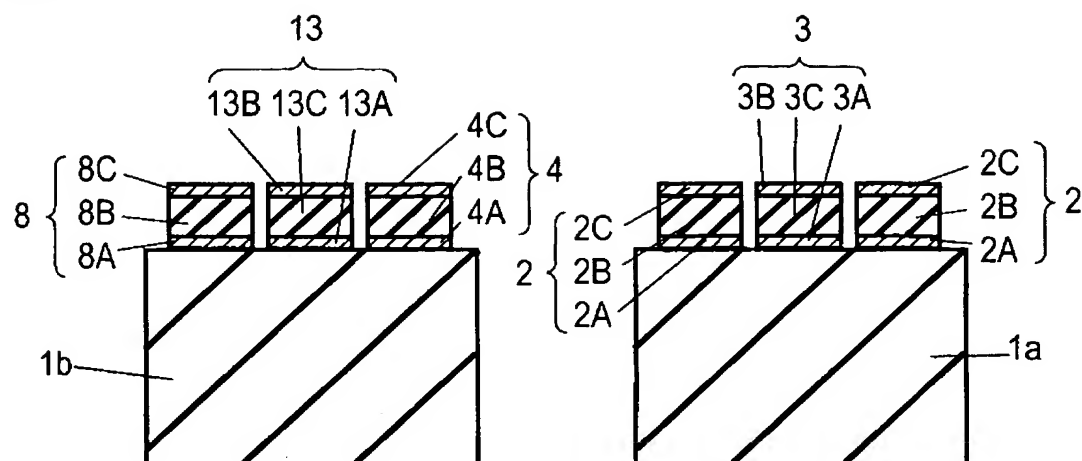
前記第1の振動腕部は前記第1端と前記第2端との間の長さ L を有し、

前記駆動部の前記サイズを決定するステップは、 $0.38 < D/L < 0.46$ を満たすように前記駆動部の前記長さ D を決定するステップを含む、請求項7に記載の設計方法。

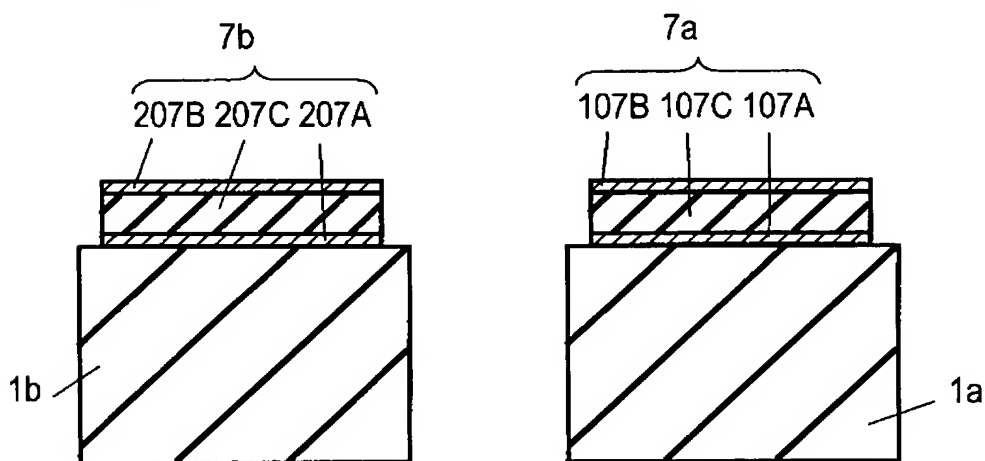
[図1A]



[図1B]

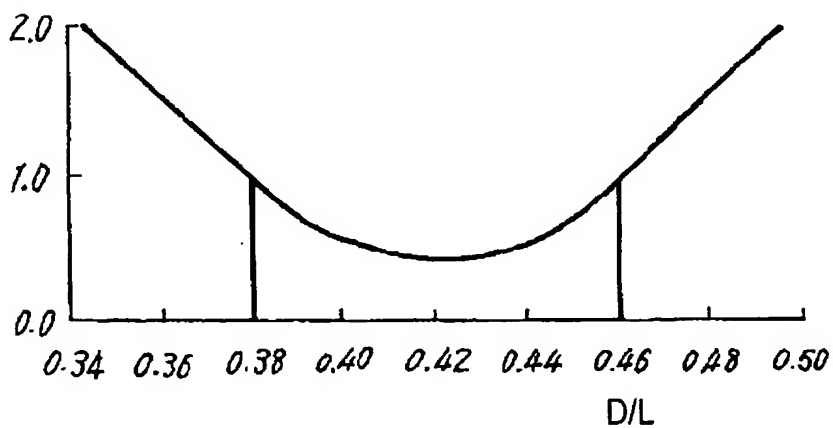


[図1C]

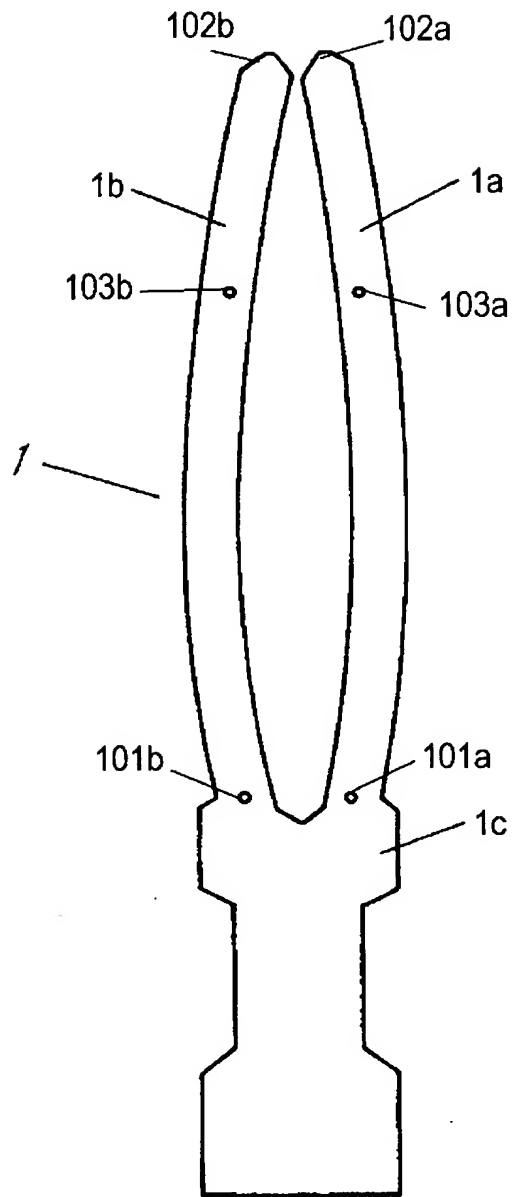


[図2]

R1/R2



[図3]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2005/001374

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl⁷ G01C19/56

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl⁷ G01C19/56

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2005
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2005	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2005

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	WO 03/052350 A1 (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 26 June, 2003 (26.06.03), Abstract; page 12, lines 10 to 15; Fig. 1 (Family: none)	1-9
Y	JP 8-166244 A (Yoshiro TOMIKAWA), 25 June, 1996 (25.06.96), Par. Nos. [0002] to [0004]; Fig. 8 (Family: none)	1-9
Y	JP 2003-42768 A (Micro Stone Kabushiki Kaisha), 13 February, 2003 (13.02.03), Par. No. [0020]; Fig. 2 (Family: none)	5-6

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
14 March, 2005 (14.03.05)Date of mailing of the international search report
05 April, 2005 (05.04.05)Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2005/001374

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 10-221084 A (Aisin Seiki Co., Ltd.), 21 August, 1998 (21.08.98), Par. No. [0003] (Family: none)	6
P,A	JP 2004-177367 A (Kinseki Kabushiki Kaisha), 24 June, 2004 (24.06.04), Claim 1 (Family: none)	3-4, 9
A	JP 2001-255152 A (NEC Corp.), 21 September, 2001 (21.09.01), Claim 7 & US 2001/0020388 A1 & DE 10110973 A	3-4, 9
A	JP 61-294311 A (Tokyo Koku Keiki Kabushiki Kaisha), 25 December, 1986 (25.12.86), Page 4, lower left column, line 15 to lower right column, line 4 (Family: none)	3-4, 9

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl 7th G01C19/56

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl 7th G01C19/56

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1922-1996年
 日本国公開実用新案公報 1971-2005年
 日本国実用新案登録公報 1996-2005年
 日本国登録実用新案公報 1994-2005年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	WO 03/052350 A1 (松下電器産業株式会社) 2003. 06. 26, 要約欄, 第12頁10行-15行, 第1図 (ファミリーなし)	1-9
Y	JP 8-166244 A (富川義朗) 1996. 06. 25, 段落 [0002] - [0004], 第8図 (ファミリーなし)	1-9
Y	JP 2003-42768 A (マイクロストーン株式会社) 2003. 02. 13, 段落 [0020], 第2図 (ファミリーなし)	5-6

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
 「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
 「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
 「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
 「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
 「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
 「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
 「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

14. 03. 2005

国際調査報告の発送日

05.04.2005

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/J P)
 郵便番号 100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

有家 秀郎

2 S

9402

電話番号 03-3581-1101 内線 3216

C (続き) . . . 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	JP 10-221084 A(アイシン精機株式会社)1998.08.21, 段落 [0003] (ファミリーなし)	6
PA	JP 2004-177367 A(キンセキ株式会社)2004.06.24, 請求項1 (ファミリーなし)	3-4, 9
A	JP 2001-255152 A(日本電気株式会社)2001.09.21, 請求項7 &US 2001/0020388 A1 &DE 10110973 A	3-4, 9
A	JP 61-294311 A(東京航空計器株式会社)1986.12.25, 第4頁左下 欄15行-同右下欄4行 (ファミリーなし)	3-4, 9